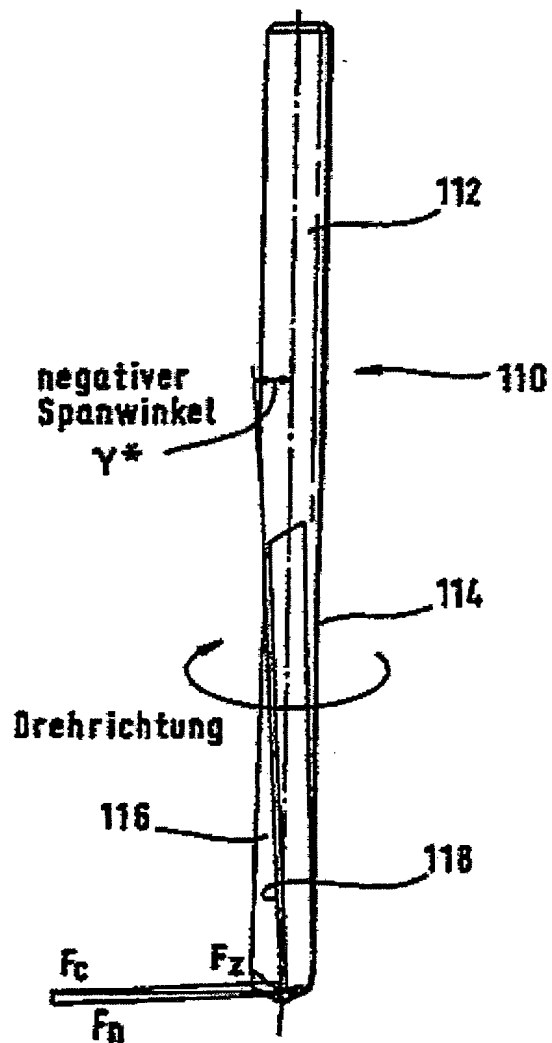


Multi-cutter drill working from solid in all directions

Patent number: DE19608185
Publication date: 1997-09-11
Inventor:
Applicant: GUEHRING JOERG DR (DE)
Classification:
- **International:** B23B51/00; B27C3/00; B28D1/14
- **European:** B23B51/00, B23B51/02
Application number: DE19961008185 19960304
Priority number(s): DE19961008185 19960304

Abstract of DE19608185

The ancillary cutter (118) is angled throughout its effective axial length to give a negative rake (psi) as adjusted to the front rake angle (k) of the cutter. Thus the negative rake may amount to minus 2 to minus 6 degrees and the cutting part of the tool can be carried by a steel, tool-steel, hardmetal, ceramic or cermet support to which the cutter insert may be releasably clamped. The insert can present a plate of the materials specified or again made of polycrystalline diamond and/or cubic boron nitride. In a variant, the cutter may be integrated with the tool steel, hardmetal or ceramic boring tool itself (110) and may be severally grooved out (116) equal to the number of main cutters, the grooves arranged in a spiral with the pitch of the ancillary cutter turns equal to the negative rake angle. The internal lubrication channel outlet (122) may lie in the main front rake face (124).





①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 196 08 185 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁶:
B 23 B 51/00
B 27 C 3/00
B 28 D 1/14

②1 Aktenzeichen: 196 08 185.8
②2 Anmeldetag: 4. 3. 96
④3 Offenlegungstag: 11. 9. 97

DE 196 08 185 A 1

⑦1 Anmelder:
Gühring, Jörg, Dr., 72458 Albstadt, DE

⑦4 Vertreter:
Kuhnen, Wacker & Partner, Patent- und
Rechtsanwälte, 85354 Freising

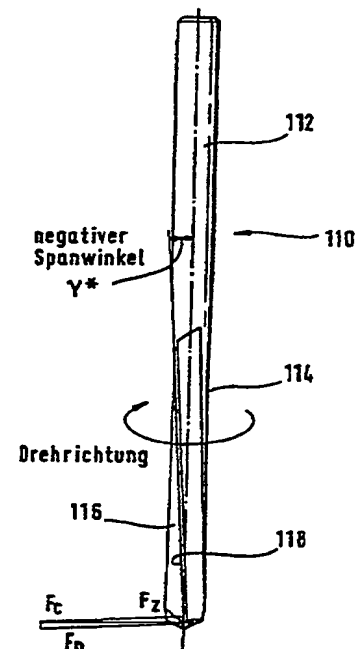
⑦2 Erfinder:
Antrag auf Nichtnennung

⑤6 Entgegenhaltungen:
DE-GM 69 08 072
DE-Z.: »VDI-Z«, 1979, Nr. 1/2 Januar, S. 32;
DE-Z.: »Das Industrieblatt«, 58. Jg., 1958, H. 10-12,
Sonderdruck S. 4, Tafel 1;

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Bohrwerkzeug

⑤7 Beschrieben wird ein Bohrwerkzeug, insbesondere ein mehrschneidiges Bohrwerkzeug mit vorzugsweise punktsymmetrischer Schneidenanordnung mit Haupt- und Nebenschneide, die zur Achse des Bohrwerkzeugs geneigt ist. Zur Stabilisierung des Werkzeugs gegen schnittkraftbedingte Schwingungen ist die Nebenschneide über eine überwiegende axiale wirksame Länge in Schnittrichtung geneigt und hat somit einen negativen Seitenspanwinkel (γ^*).



DE 196 08 185 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 07. 97 702 037/63

12/24

Die Erfindung betrifft ein Bohrwerkzeug, insbesondere ein mehrschneidiges Bohrwerkzeug beispielsweise mit punktsymmetrischer Schneidenanordnung mit Haupt- und Nebenschneide, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung erfaßt dabei unterschiedlichste Arten von Bohrwerkzeugen, wie z. B. Bohrwerkzeuge zum Bohren ins Volle, Aufbohrwerkzeuge und, aber auch Tieflochbohrer.

Bohrwerkzeuge werden heutzutage immer noch überwiegend als Spiralbohrer bzw. Wendelbohrwerkzeuge ausgeführt, d. h. als Bohrwerkzeuge mit wendelförmigen Spannuten. Die Ersteigungswinkel der Bohrerwendel und damit der Seitenspanwinkel des Bohrers liegt dabei in der Regel zwischen 0° und 50° , d. h. im positiven Bereich. Es wird anhand der Fig. 8 näher erläutert:

Man erkennt den Spiralbohrer 10 mit einem Schaft 12 und einem Schneidteil 14, in das wendelförmige Spannuten 16 eingearbeitet sind. Der Seitenspanwinkel ist mit γ bezeichnet. Dieser Seitenspanwinkel γ ist positiv, weil er sich entgegen der Drehrichtung ω öffnet.

Positive Seitenspanwinkel sind in erster Linie deshalb vorgesehen, weil sich damit bei hoher Stabilität des Bohrers verhältnismäßig günstige Schnittbedingungen im Bereich der Nebenschneide erzielen lassen, aber auch deshalb, damit die Späne zuverlässig aus dem Bohrloch heraus transportiert werden können.

Bei innengekühlten Bohrwerkzeugen und insbesondere bei Bohrwerkzeugen, bei denen die Kühlmittelversorgung unter sehr hohen Druck hin erfolgt, gelingt es, das Kühl- und Schmiermittel zum Abtransport der Späne aus dem Bohrloch zu nutzen. Man ist deshalb bei kurzspannenden Werkzeugen bereits dazu übergegangen, geradenutete Werkzeuge zu verwenden, da man hier die im Vergleich zum Wendelbohrer höhere Torsionsfestigkeit des geradenuteten Werkzeugs ausnutzen kann. Allerdings bleibt die Verwendung derartiger Werkzeuge bislang für sehr kurzspannende Werkzeuge wie Guß oder AlSi-Legierungen beschränkt.

Intensive Untersuchungen mit herkömmlich gestalteten bzw. genuteten Bohrwerkzeugen zeigen, daß es insbesondere bei schlanken Werkzeugen, d. h. bei Werkzeugen mit einem Verhältnis von Schneidteillänge zu Durchmesser im Bereich über 5 auf Schwierigkeiten stößt, das Werkzeug in radialer Richtung zu stabilisieren. Durch moderne Anschliffe, die häufig unter Zuhilfenahme von CNC-gesteuerten Werkzeugmaschinen angebracht werden, gelingt es zwar diese Schwingungen einzuschränken. Allerdings zeigt sich, daß schon geringfügige, asymmetrische Abnutzungserscheinungen die radiale Stabilität des Bohrwerkzeugs stark beeinträchtigen, was sich bereits nach kurzer Standzeit negativ auf die Qualität der Bohrung auswirken kann. Hier ist nicht nur die Maßhaltigkeit der Bohrung, sondern auch die Oberflächenqualität zu beachten. Dieser Einfluß wirkt sich besonders stark bei Werkzeugen aus, bei denen ein Bohrwerkzeug-Trägerteil aus Stahl oder Schnellstahl mit einem verschleißfesteren Schneidstoff, wie z. B. Hartmetall oder einem Cermet bestückt ist.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Bohrwerkzeug der Eingangs beschriebenen Art, d. h. gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen, mit dem selbst in instabilen Verhältnissen ruhig und schwingungsarm gebohrt werden kann, so daß Bohrungen mit guter Oberflächen- und Maßgenauigkeit erzeugt werden können.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß wird der Verlauf der Nebenschneide zur Stabilisierung des Werkzeugs genutzt. Der erfindungsgemäße Effekt kann dabei anhand des Vergleichs der Fig. 8 und 1 am besten veranschaulicht werden:

In Fig. 8 ist die Schnittkraft F_c eingetragen, die in Schnittrichtung weist. Diese Schnittkraft F_c stellt die resultierende Kraft aus der auf der Schneide senkrecht stehenden Normalkraft F_n und der Schnittkraftkomponenten F_s dar. Fig. 8 bzw. Fig. 8A, die in vergrößertem Maßstab die Kraftverhältnisse an der Schneidenecke wiedergibt, läßt somit erkennen, daß die Kraftkomponente F_s den Spiralteil bzw. den Schneidteil des Bohrwerkzeugs 10 auf Druck beansprucht. Mit anderen Worten, die Kraftkomponente F_s unterwirft den verhältnismäßig schlanken Bohrerkörper einer Knickbeanspruchung, so daß für das Bohrwerkzeug bzw. für das Schneidteil hochfeste Werkzeuge, wie z. B. Schnellstahl oder Hartmetall verwendet werden müssen.

Im Vergleich zu herkömmlichen Bohrwerkzeugen gemäß Fig. 8 und 8A ist bei dem erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug, wie es in Fig. 1, 1A und 1B gezeigt ist, die Anordnung so getroffen, daß die Nebenschneide 118 über eine überwiegende axiale wirksame Länge in Drehrichtung, d. h. Schnittrichtung geneigt ist und damit einen negativen Seitenspanwinkel γ^* hat. Die Zerlegung der Schnittkraft F_c in die Normalkraftkomponente F_n und eine darauf senkrecht stehende Komponente F_z ergibt, daß die Kraftkomponente F_z — wie aus Fig. 1A ersichtlich — das Bohrwerkzeug bzw. das Schneidteil 114 auf Zug beansprucht. Diese Zugkraft F_z wirkt sich stabilisierend auf den Bohrwerkzeugkörper aus, mit dem Effekt, daß selbst bei sehr schlanker Ausgestaltung des Bohrwerkzeugs ein Ausknicken erst bei wesentlich größeren seitlichen Kräften auftreten kann, als es bei herkömmlicher Gestaltung der Bohrwerkzeuge der Fall ist. Die Zugkraft F_z wirkt somit als Vorspannung auf das Schneidteil und erhöht auf diese Weise die dynamische Stabilität des Bohrwerkzeugs. Es konnte in Versuchen nachgewiesen werden, daß das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug selbst bei instabilen Verhältnissen wesentlich ruhiger und schwingungsärmer bohrt als herkömmliche Bohrwerkzeuge, so daß Bohrungen mit besserer Oberflächen- und Maßgenauigkeit hergestellt werden konnten.

Wesentlich für den Erfindungsgegenstand ist somit, daß der Verlauf der Nebenschneide zur Stabilisierung des Bohrwerkzeugs gegen Seitenkräfte herangezogen wird. Dabei hat es sich herausgestellt, daß es nicht unbedingt erforderlich ist, die gesamte Nebenschneide mit einem negativen Seitenspanwinkel auszubilden. Es genügt vielmehr die Nebenschneide über eine überwiegende axiale wirksame Länge in Schnittrichtung zu neigen, um in der Summe der auftretenden dynamischen Kräfte die vorstehend erläuterte Stabilisierung des Werkzeugs zu erzielen. Es ist auf diese Weise möglich, den Seitenspanwinkel über eine kurze axiale Strecke in den positiven Bereich zu legen und anschließend diesen Winkel in einen negativen Winkel übergehen zu lassen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Der Seitenspanwinkel wird vorteilhafterweise auf den Keilwinkel der Nebenschneide abgestimmt. Damit gelingt es, die Spanbildung zu verbessern, und zwar selbst für den Fall, daß ein verhältnismäßig großer negativer Seitenspanwinkel zum Einsatz kommt.

Das erfindungsgemäße Prinzip läßt sich auf unter-

schiedlichste Bohrwerkzeuge übertragen, auch für Ein-Lippen-Bohrwerkzeuge. Bei Tieflochbohrwerkzeugen kommt das erfindungsgemäße Prinzip besonders wirksam zum Tragen, da diese Werkzeuge einen sehr hohen Schlankheitsgrad haben und somit auf Pflichtbeanspruchungen besonders empfindlich reagieren.

Ein weiteres besonders günstiges Anwendungsgebiet stellen Bohrwerkzeuge dar, bei denen die Schneidenanordnung auf einem Schneidteil ausgebildet ist, und das Schneidteil auf einem Trägerteil sitzt. Eine solche Bohrwerkzeuggestaltung hat dann Vorteile, wenn teures hochfestes Material für das Trägerteil eingespart werden soll. Die erfindungsgemäße Gestaltung des Bohrwerkzeugs erlaubt es, die stabilisierende Wirkung der Nebenschneide zur Unterstützung des schwächeren Materials für das Trägerteil heranzuziehen.

Es hat sich gezeigt, daß für die gängigen Schneidmaterialien die erfindungsgemäße Gestaltung des Nebenschneidenverlaufs ohne weiteres anwendbar ist. Das erfindungsgemäße Konzept führt nicht zu einer Überbeanspruchung der Materialien und es stellt sich auf der anderen Seite eine wesentlich verbesserte Maßgenauigkeit und Oberflächengüte der Bohrung ein.

Die Weiterbildung des Patentanspruchs 12 ergibt eine sehr einfache Gestaltung des Werkzeugs, weil die Nebenschneide automatisch durch den Verlauf der Spannute vorgegeben ist. Es ist jedoch nicht unbedingt erforderlich, die Spannuten über die gesamte Länge des Schneidteils mit einer gleichmäßigen Wendelsteigung auszustatten. Vielmehr kann über die axiale Länge des Bohrwerkzeugs der Seitenspanwinkel variieren, solange die Bedingung des Patentanspruchs 1 erfüllt ist, daß die Nebenschneide über eine überwiegende axiale wirksame Länge in Schnittrichtung geneigt bleibt und in diesem Bereich einen negativen Seitenspanwinkel hat.

Von besonderem Vorteil ist die Weiterbildung des Patentanspruchs 16. Durch das innenliegende Kühlkanalsystem kann das unter verhältnismäßig hohem Druck zugeführte Kühl- und Schmiermittel dazu herangezogen werden, die Späne aus dem Bohrloch entgegen der negativen Förderwirkung der Negativ-Wendel (Negativ-Spirale) herauszufördern. Es hat sich gezeigt, daß es ohne weiteres genügt, bei einem negativen Seitenspanwinkel im Bereich zwischen -1°C und -10°C den Kühl- bzw. Schmiermitteldruck um etwa 20% gegenüber herkömmlichen Drücken anzuheben.

Mit der Weiterbildung des Anspruchs 20 kann die Nebenschneide zusätzlich entlastet werden, was zur Verbesserung der Oberflächengüte der Bohrung genutzt werden kann.

Die erfindungsgemäße, stabilisierende Wirkung der Bohrergestaltung wirkt sich besonders positiv dann aus, wenn das Werkzeug als drehangetriebenes Werkzeug eingesetzt und gestaltet wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht des erfindungsgemäßen Werkzeugs;

Fig. 1A die Einzelheit IA gemäß Fig. 1;

Fig. 1B den Teilschnitt IB-IB gemäß Fig. 1A;

Fig. 2A eine Meßkurve der radialen Schwingkraft über der Bohrtiefe bei Verwendung eines herkömmlichen Bohrwerkzeugs;

Fig. 2B eine der Fig. 2A entsprechende Darstellung der Meßkurve für ein Werkzeug mit erfindungsgemäßer Gestaltung;

Fig. 3A eine Meßkurve der Vorschubkraft über dem Bohrweg für ein herkömmliches Werkzeug;

Fig. 3B eine der Fig. 3A entsprechende Darstellung der Meßkurve für ein erfindungsgemäßes Werkzeug;

Fig. 4A und Fig. 4B Meßkurven zur Darstellung der unterschiedlichen Rauigkeiten von Bohrungen, wie sie mit einem herkömmlichen Bohrwerkzeug (Fig. 4A) und einem erfindungsgemäßen Bohrwerkzeug (Fig. 4B) erzielt sind; und

Fig. 5A und Fig. 5B Meßkurven zur Darstellung der erzielbaren Welligkeiten am Bohrungsgrund, wobei in der Fig. 5A das Meßergebnis für ein herkömmliches Bohrwerkzeug und mit der Fig. 5B das Meßergebnis für ein erfindungsgemäßes Werkzeug dargestellt ist; sowie

Fig. 6 und 6A entsprechend der Darstellung gemäß Fig. 1 eine Seitenansicht einer Abwandlung des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeugs, wobei der negative Seitenspanwinkel lediglich in einem Bereich außerhalb eines Spitzenabschnitts ausgebildet ist;

Fig. 7 und 7A Darstellungen entsprechend Fig. 6 bzw. 6A einer Variante des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeugs, bei dem der negative Spanwinkel lediglich in einem Spitzenabschnitt vorliegt.

Fig. 8 und 8A Ansichten entsprechend den Fig. 1 und 1A eines herkömmlich gestalteten Bohrwerkzeugs.

In Fig. 1 ist ein Bohrwerkzeug gezeigt, das als Vollbohrer ausgebildet ist, d. h. einen homogenen Körper aus ein und demselben Material hat. Als Material hierfür kann Schnellstahl, Hartmetall, ein keramischer Werkstoff oder ein Cermet Verwendung finden. Die mit 116 bezeichneten Spannuten werden von einer Nebenschneide 118 begrenzt, die über die gesamte Länge des Schneidteils einen gleichbleibenden negativen Seitenspanwinkel γ^* hat. Es ist jedoch hervorzuheben, daß der erfindungsgemäße Effekt auch dann zuverlässig eintritt, wenn der negative Seitenspanwinkel nur bereichsweise, allerdings über eine überwiegende axiale wirksame Länge hinweg negativ eingestellt ist. Es genügt in diesem Zusammenhang, wenn das Werkzeug auf einer kurzen Strecke mit einem positiven Seitenspanwinkel ausgestattet wird, der dann in einen negativen Seitenspanwinkel übergeht.

Mit dem Bezugszeichen 122 ist eine Austrittsöffnung für einen innenliegenden Kühlkanal bezeichnet. Die Mündungsöffnung liegt in der Hauptfreifläche 124 des Bohrers 110, so daß die Spannute wirksam mit dem Kühl- bzw. Schmiermittel gespült werden kann. Es ist vorteilhaft, bei tieferen Bohrungen, d. h. bei Bohrungen mit einer Tiefe, die größer ist als zweimal der Bohrerdurchmesser, mit Kühl- bzw. Schmiermitteldrücken zu arbeiten, die ca. 20% über den herkömmlichen Drücken liegen.

In Fig. 1B ist ein Teilschnitt einer Schnittrichtung entlang der Linie IB-IB gezeigt. Man erkennt mit 116 den Verlauf der Spannute sowie die Phase 126. Mit strichpunktierter Linie ist ein hypothetischer Verlauf einer modifizierten Spannute 116* bezeichnet, durch deren Verlauf Einfluß auf den Keilwinkel κ im Bereich der Nebenschneide 118 genommen werden kann. Vorteilhafterweise wird dieser Keilwinkel ϕ so auf die Größe des negativen Seitenspanwinkels γ^* abgestimmt, daß sich noch günstige Schnittverhältnisse einstellen. Selbstverständlich wird dieser Winkel in Abhängigkeit von dem zu zerspannenden Werkstoff gewählt.

Im folgenden wird auf die Fig. 2 bis 5 Bezug genommen, die Ergebnisse von Versuchen erläutern, die mit herkömmlichen Bohrwerkzeugen und erfindungsgemäßen Werkzeugen durchgeführt wurden. Es wurde ein "Ratiobohrer" des Typs RT150 GG mit Kegelmantelschliff und einem Durchmesser von $B = 10$ mm verwen-

det, wobei eine Bohrung hergestellt wurde, deren Tiefe dem zehnfachen des Bohrerdurchmessers entsprach. Es wurde mit einer Schnittgeschwindigkeit v_c von 380 m/min gearbeitet und einem Vorschub f von 0,16 mm/Umdrehung. Der zu zerspanende Werkstoff war $AlSi_9Cu_3$. Der Vergleichsversuch fand mit einer negativen Steigung der Spiralwendel mit einem Winkel γ^* von 4° statt. Die übrigen Parameter wurden beibehalten. Fig. 2 zeigt den Verlauf der radialen Schwingungskraft dF_x über der Bohrtiefe. Man erkennt ein extrem starkes Schwingverhalten bis zu einer Bohrtiefe von 30 mm. Im Vergleich hierzu zeigt der Versuch mit dem erfindungsgemäßen Werkzeug eine äußerst geringe und gleichbleibende Schwingungsneigung.

In den Fig. 3A und 3B ist der Verlauf der Vorschubkraft F_z über dem Bohrweg wiedergegeben. Auch hier zeigt sich die unruhige Kräfteverteilung bei Verwendung des herkömmlich gestalteten Bohrwerkzeugs, wobei die Schwankungen bis zu einem Bohrweg von $3 \times d$ extrem stark sind. Demgegenüber zeigt Fig. 3B lediglich zu Beginn des Bohrwerkzeugs kleinere Ausschläge der Vorschubkraft und nach kurzem Bohrweg eine sehr gute Stabilisierung.

Fig. 4A und 4B stellen die Rauigkeiten der erzielbaren Bohrungsoberflächen gegenüber. Es wurde jeweils eine Meßstrecke von 0,25 mm ausgewählt.

Fig. 4A zeigt die Rauigkeit, die sich bei Verwendung eines herkömmlichen Werkzeugs einstellt, während Fig. 4B die Rauigkeit bei Verwendung eines erfindungsgemäßen Werkzeugs aufzeigt. Gebohrt wurde hier mit dem Werkzeug wie vorstehend angegeben, jedoch in ein Material GG25. Die mittlere Rauheit gemäß Fig. 4A betrug $1,99 \mu m$ und die maximale Rauheit $18,8 \mu m$. Demgegenüber liegt bei dem Versuchsergebnis mit dem erfindungsgemäßen Bohrer gemäß Fig. 4B die mittlere Rauheit R_a bei $1,0 \mu m$ und die maximale Rauheit bei $8,6 \mu m$.

Schließlich ergibt sich bei Verwendung des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeugs — wie aus den Fig. 5A und 5B ersichtlich — auch eine bessere Qualität der Bohrung im Makrobereich. Es wurde hierzu die Welligkeit der Bohrsohle gemessen. Fig. 5A zeigt das Meßergebnis bei dem Versuch mit dem herkömmlichen Werkzeug. Man erkennt aus dieser Figur, daß sich eine sehr starke Welligkeit der Bohrsohle einstellt.

Demgegenüber läßt sich mit dem erfindungsgemäßen Werkzeug eine sehr glatte Oberfläche der Bohrsohle — wie in Fig. 5B gezeigt — erzielen.

Eine weitere Variante des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeugs ist in Fig. 6 gezeigt. Zur Vereinfachung der Beschreibung sind diejenigen Elemente und Abschnitte des Bohrwerkzeugs, die den Komponenten des Werkzeugs gemäß Fig. 1 entsprechen, mit ähnlichen Bezugszeichen versehen, wobei anstelle der vorangestellten "1" eine "2" verwendet wird. Das Werkzeug gemäß Fig. 6 und 6A unterscheidet sich von dem eingangs beschriebenen Werkzeug dadurch, daß der negative Spanwinkel γ^* lediglich in einem Bereich außerhalb eines Spitzenabschnitts 240 vorgesehen ist. Im Spitzenabschnitt 240 selbst ist der Seitenspanwinkel — wie aus Fig. 6A ersichtlich — positiv. Das Werkzeug wird dennoch durch den übrigen Verlauf der Nebenschneide 218 mit dem negativen Seitenspanwinkel ausreichend stabilisiert, so daß die Schwingungsneigung herabgesetzt ist. Obwohl in Fig. 6A eine Austrittsöffnung 222 einer innenliegenden Kühlkanalkonfiguration gezeigt ist, kann diese auch entfallen.

Fig. 7 schließlich zeigt eine Ausgestaltung eines Bohr-

werkzeugs, bei dem die erfindungsgemäße Orientierung der Nebenschneide 318 zur Ausbildung eines negativen Seitenspanwinkels ausschließlich in einem Spitzenabschnitt 340 vorgesehen ist. Im übrigen Abschnitt des Schneidteils 314 ist der Seitenspanwinkel γ^* positiv. Man erkennt aus der Darstellung gemäß Fig. 7A, daß hier der den Bohrer stabilisierende Effekt aufgrund der Zugkraft F_z nur im Abschnitt 340 auftritt, so daß sich dieses Werkzeug besonders zum Bohren nicht so tiefer Bohrungen etwa bis zu einem Tiefenbereich von 3 bis $4 \times d$ (Bohrerdurchmesser) eignet. Das Werkzeug gemäß Fig. 7 eignet sich darüber hinaus im besonderem Maße zum Bohren ohne Kühlmittel, wenngleich in Fig. 7A die Mündungsöffnung für einen innenliegenden Kühlkanal mit 322 bezeichnet ist. Selbstverständlich kann auch bei dieser Ausgestaltung des Werkzeugs im Spitzenabschnitt 340 ein Schneideinsatz zur Ausbildung der Haupt- und/oder Nebenschneiden vorgesehen sein.

Selbstverständlich sind Abweichungen von den vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispielen möglich, ohne den Grundgedanken der Erfindung zu verlassen. So ist beispielsweise die dynamisch stabilisierende Wirkung des Verlaufs des Seitenspanwinkels auch dann erzielbar, wenn anstelle der Schnittrichtung die Wirkrichtung berücksichtigt wird, die sich aus einer Vektoraddition von Schnittrichtung und Vorschub ergibt. Der Seitenspanwinkel ist in diesem Fall um den Wirkrichtungswinkel (DIN 1412) zu vergrößern. Ferner ist das Werkzeug nicht unbedingt mit einer rotationssymmetrischen Schneidengestaltung auszustatten. Es ist gleichermaßen möglich, die Schwingungsstabilisierung bei einem Einlippen-Tieflochbohrwerkzeug zu erzielen.

Die Erfindung schafft somit ein Bohrwerkzeug, insbesondere ein mehrschneidiges Bohrwerkzeug mit vorzugsweise punktsymmetrischer Schneidenanordnung mit Haupt- und Nebenschneide, die zur Achse des Bohrwerkzeugs geneigt ist. Zur Stabilisierung des Werkzeugs gegen schnittkraftbedingte Schwingungen ist die Nebenschneide über eine überwiegende axiale wirksame Länge in Schnittrichtung geneigt und hat somit einen negativen Seitenspanwinkel (γ^*).

Patentansprüche

1. Bohrwerkzeug, insbesondere mehrschneidiges Bohrwerkzeug mit vorzugsweise punktsymmetrischer Schneidenanordnung mit Haupt- und Nebenschneide, die zur Achse des Bohrwerkzeugs unter einem Seitenspanwinkel (γ^*) geneigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenschneide (118) über eine überwiegende axiale wirksame Länge in Schnittrichtung geneigt ist und somit einen negativen Seitenspanwinkel (γ^*) hat.
2. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Seitenspanwinkel (γ^*) auf den Keilwinkel (κ) der Nebenschneide (118) abgestimmt ist.
3. Bohrwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Seitenspanwinkel (γ^*) im Bereich zwischen -1° und -10° , vorzugsweise zwischen -2° und -6° liegt.
4. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidenanordnung auf einem Schneidteil ausgebildet ist.
5. Bohrwerkzeug nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidteil auf einem Träger sitzt, welches aus Stahl, Schnellstahl, Hartmetall, Keramik oder Cermet oder dergleichen be-

steht.

6. Bohrwerkzeug nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidteil von einem Schneideinsatz gebildet ist.

7. Bohrwerkzeug nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneideinsatz lösbar mit dem Trägerteil verbunden, beispielsweise verklemmt ist.

8. Bohrwerkzeug nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Schneideinsatz von einer einteiligen Platte gebildet ist.

9. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Schneidteil aus Schnellstahl und/oder Hartmetall und/oder Cermet und/oder Keramik und/oder PKD (Polykristalliner Diamant) und/oder CBN (kubisches Bornitrid) besteht.

10. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidenanordnung einstückig mit dem Bohrwerkzeug (110) ausgebildet ist.

11. Bohrwerkzeug nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrwerkzeug aus Schnellstahl (HSS), Hartmetall, Keramikwerkstoff oder Cermet besteht.

12. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Anzahl der Hauptschneiden entsprechende Anzahl von Spannuten (116) vorgesehen ist.

13. Bohrwerkzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannuten (116) wendelförmig verlaufen.

14. Bohrwerkzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Steigungswinkel der Wendel an der Nebenschneide (118) dem negativen Seiten-spanwinkel (γ^*) entspricht.

15. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch die Ausbildung als Tieflochbohrer.

16. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch ein innenliegendes Kühl- und Schmiermittelkanalsystem mit mindestens einer Austrittsöffnung (122) in der Hauptfreifläche (124).

17. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenschneide (118) durchgehend in Schnittrichtung angestellt ist.

18. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Nebenschneide (118) erst ab einem vorbestimmten axialen Abstand von der Bohrspitze einen negativen Seiten-spanwinkel (γ^*) hat.

19. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in der Spannut eine Spanleitstufe ausgebildet ist.

20. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 19, gekennzeichnet durch eine der Nebenschneide nachlaufende weitere Nebenschneide.

21. Bohrwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 20, gekennzeichnet durch die Ausbildung als drehangetriebenes Werkzeug.

Hierzu 9 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

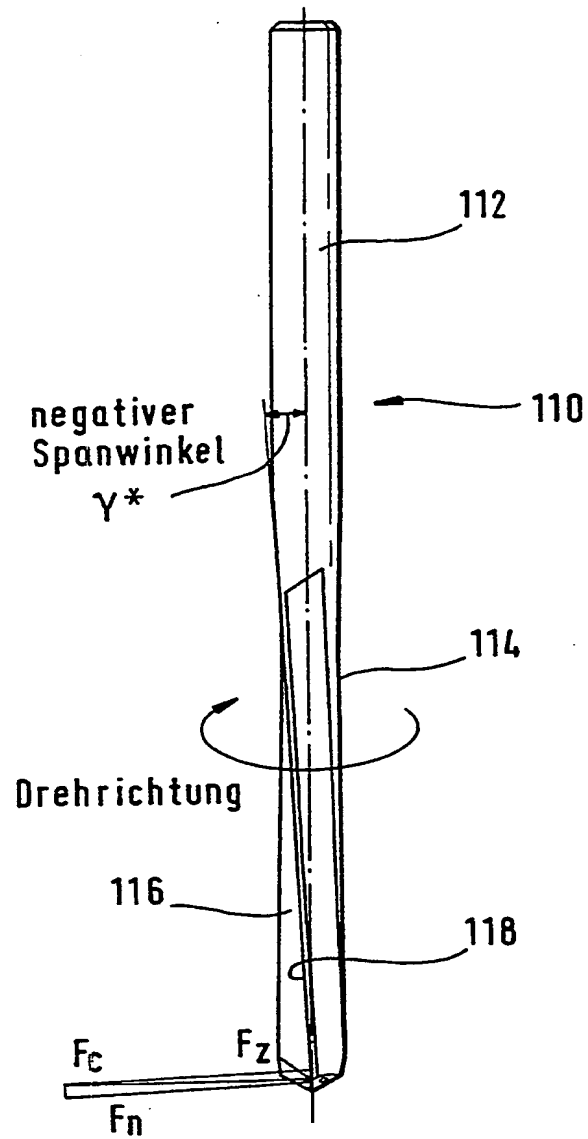


Fig. 1B

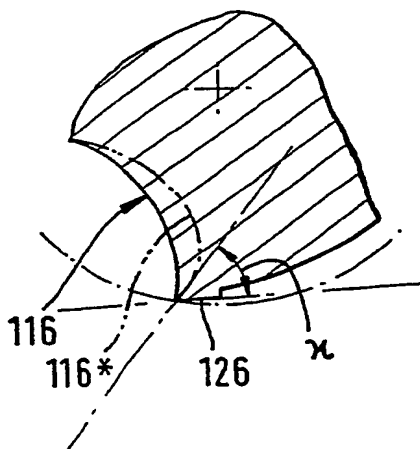
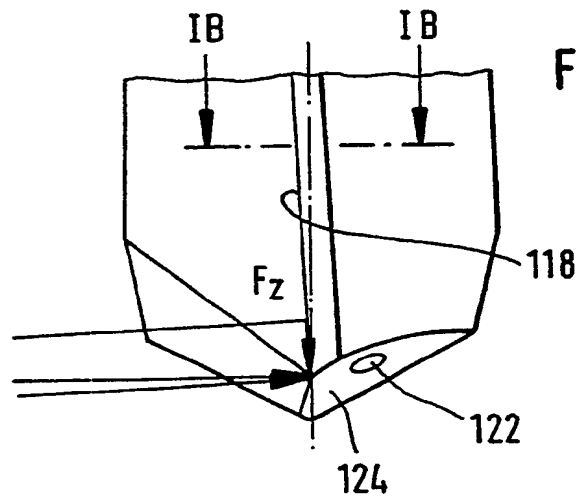
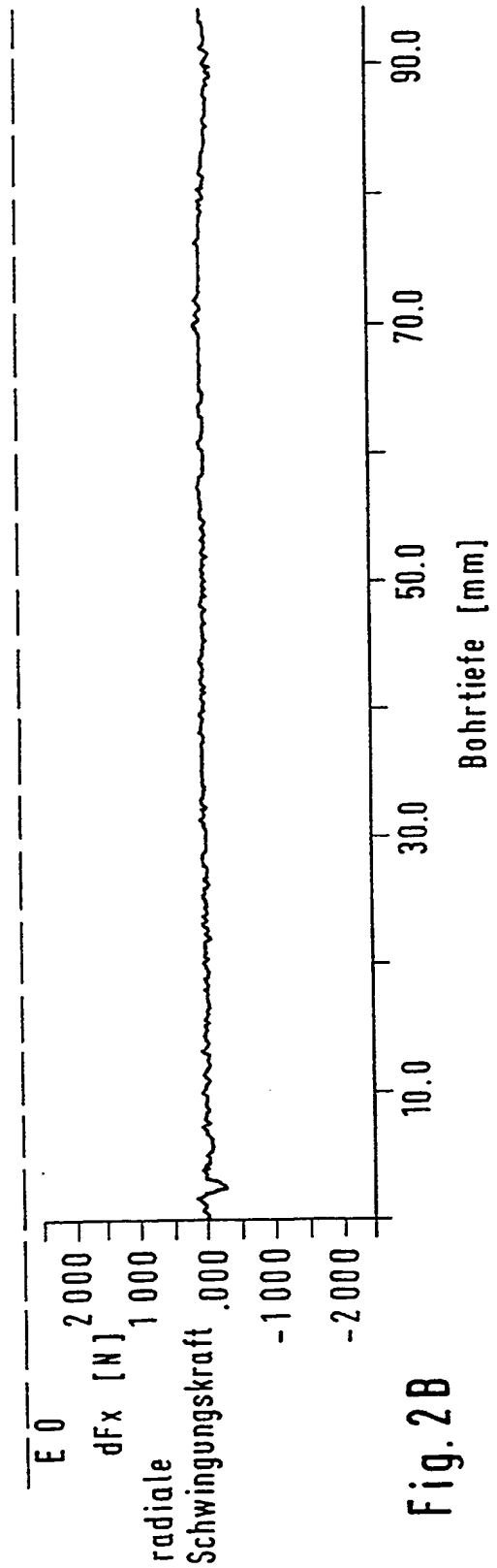
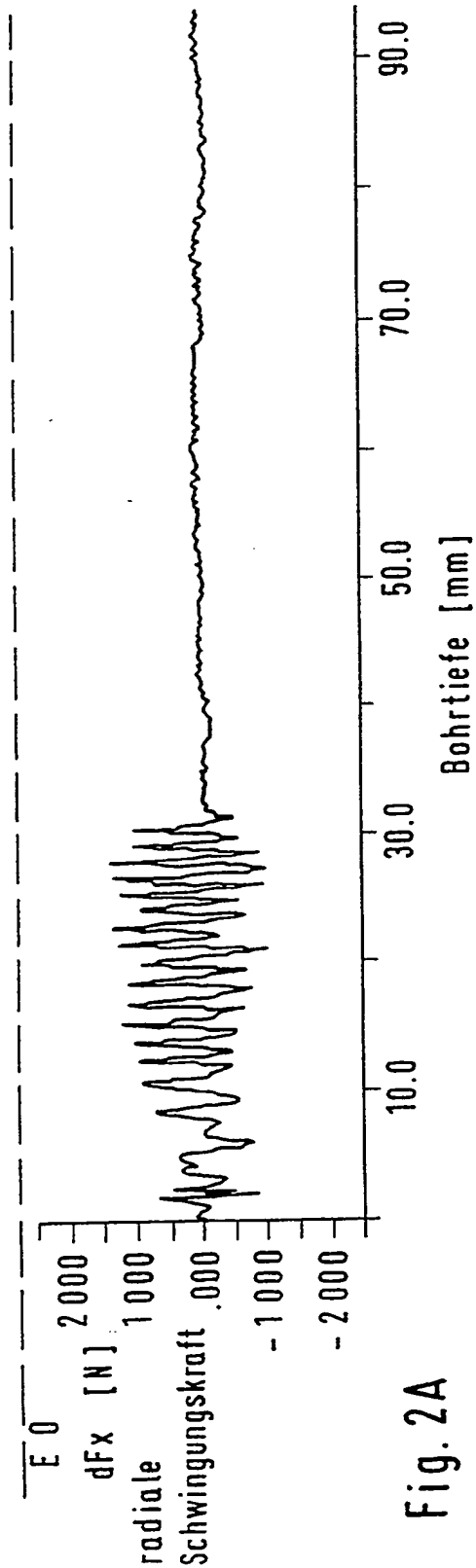


Fig. 1A





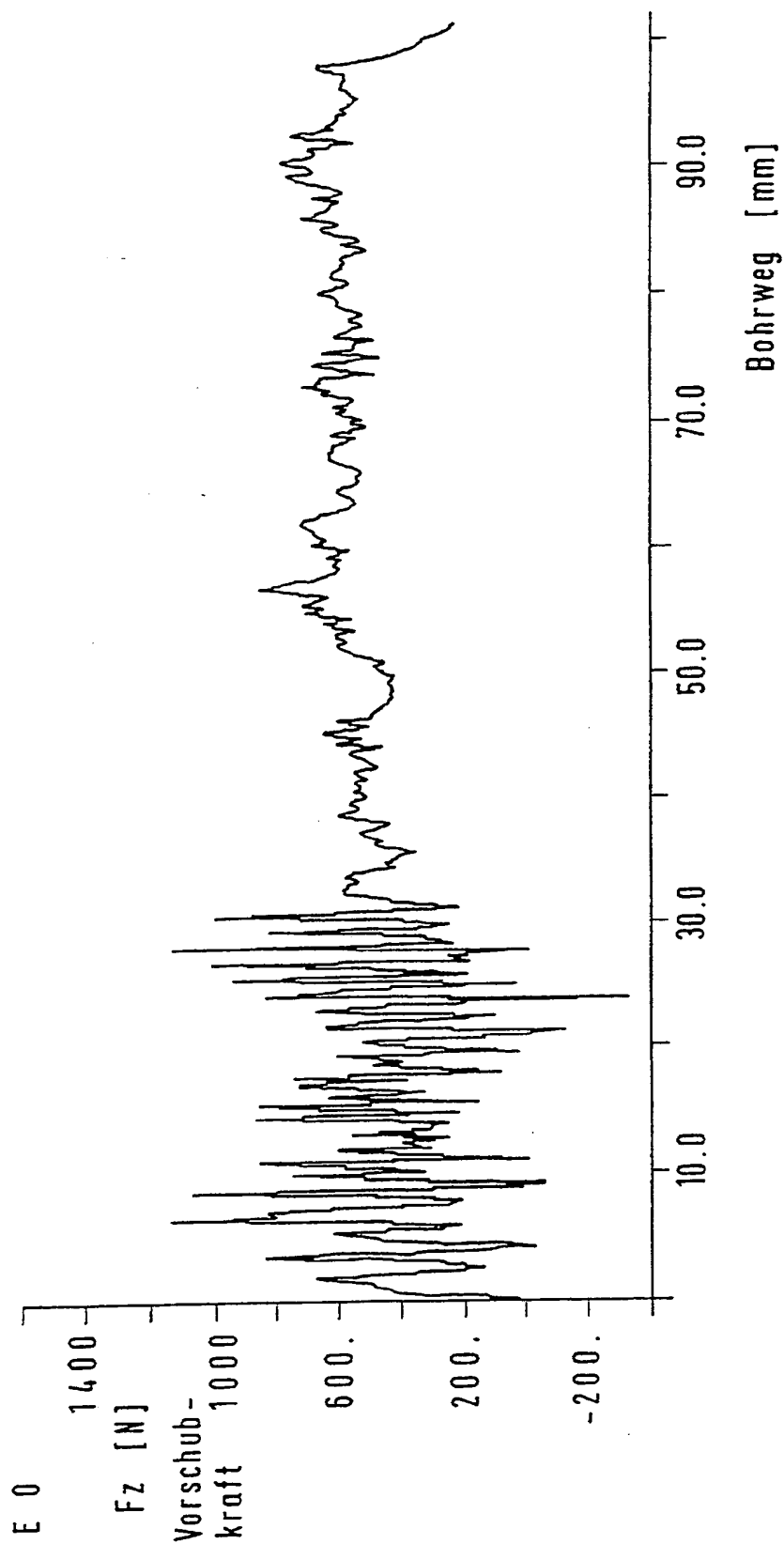


Fig. 3A

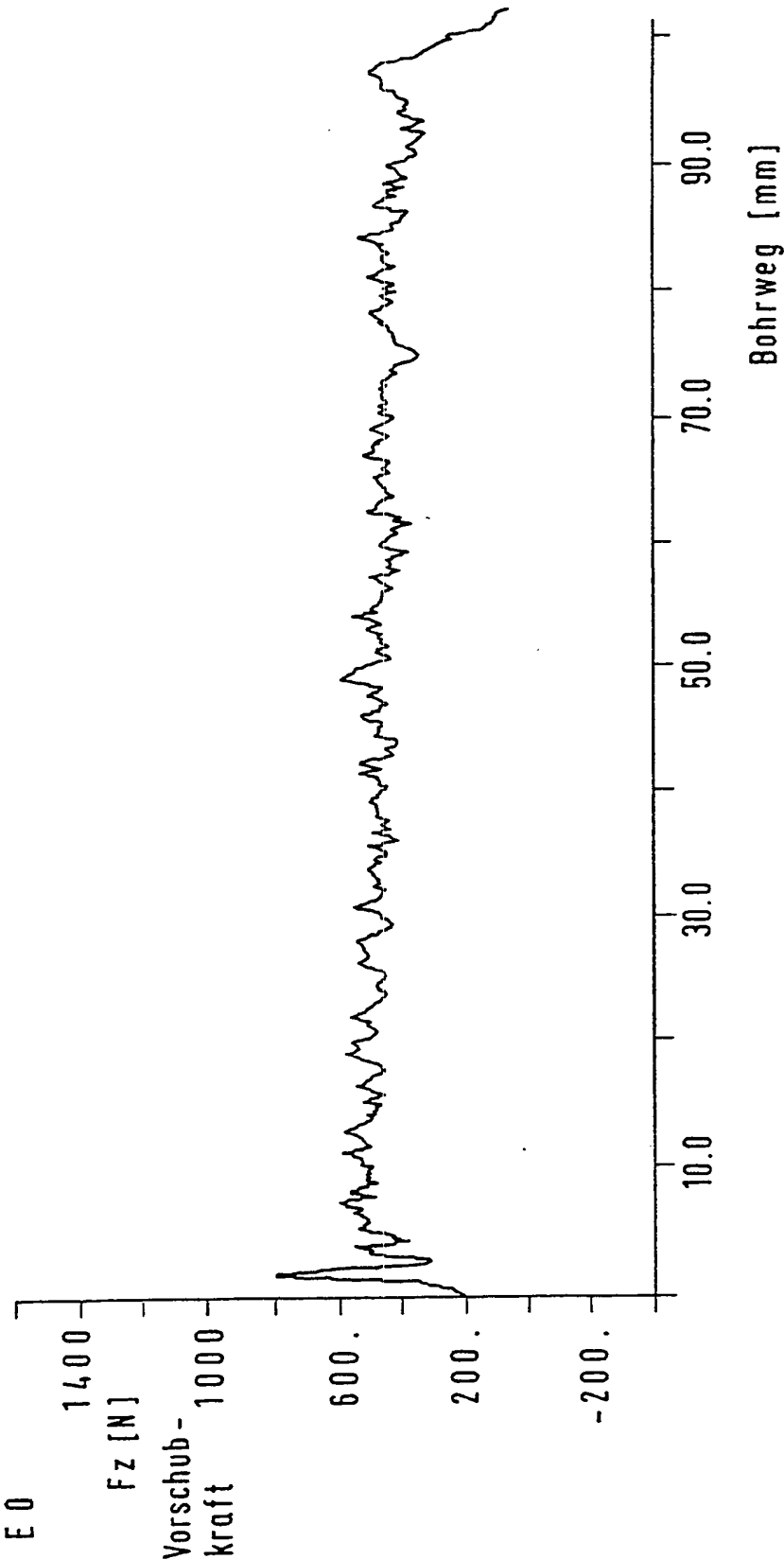


Fig. 3B

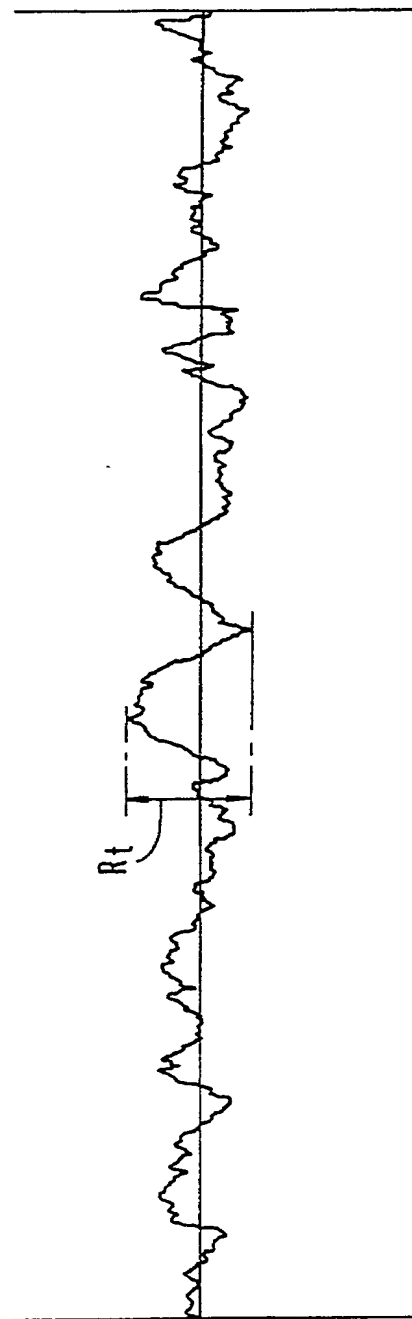
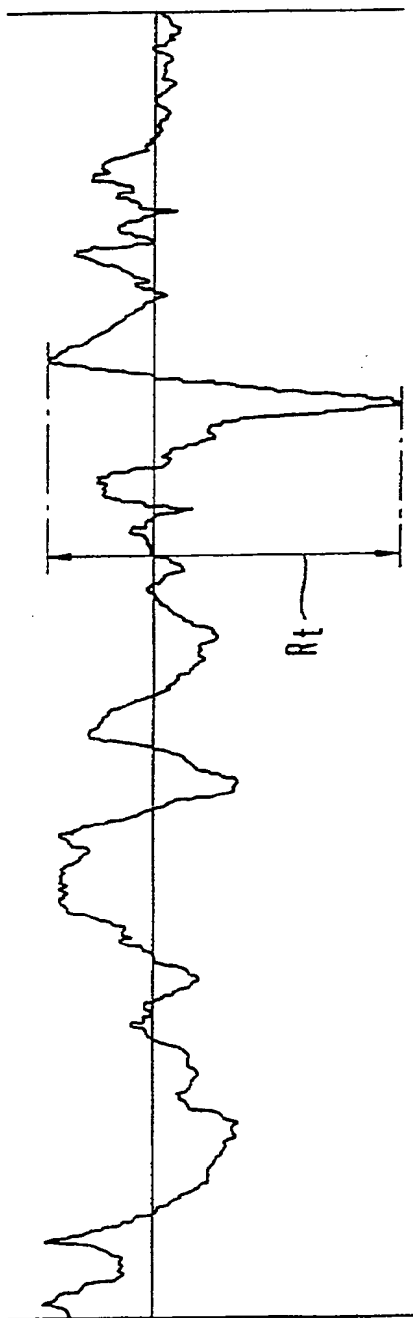


Fig. 5A

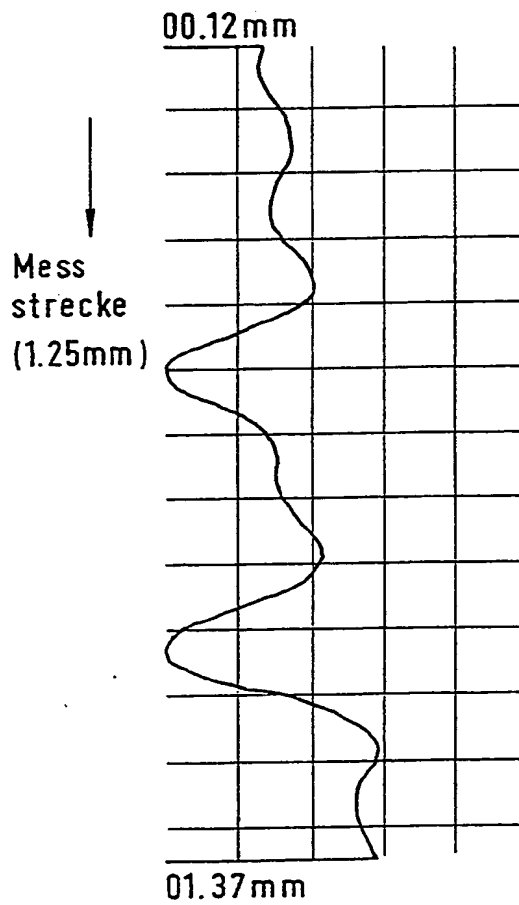
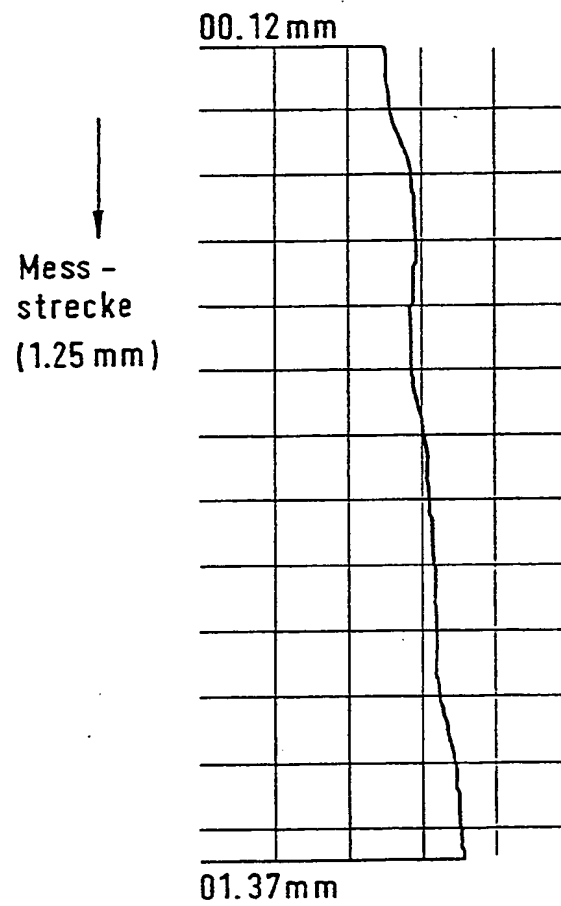


Fig. 5B



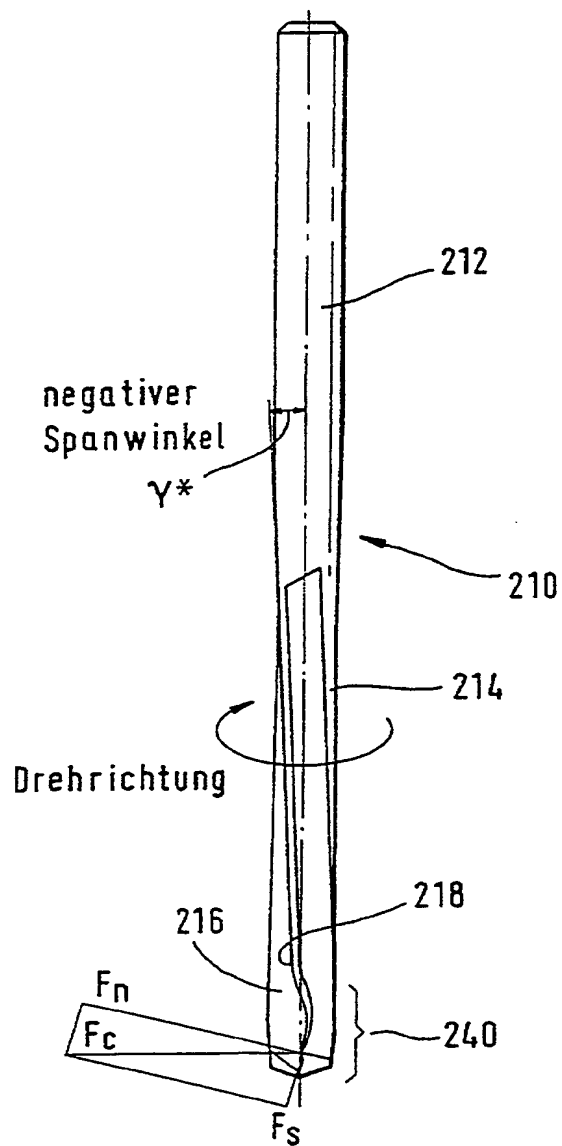


Fig. 6

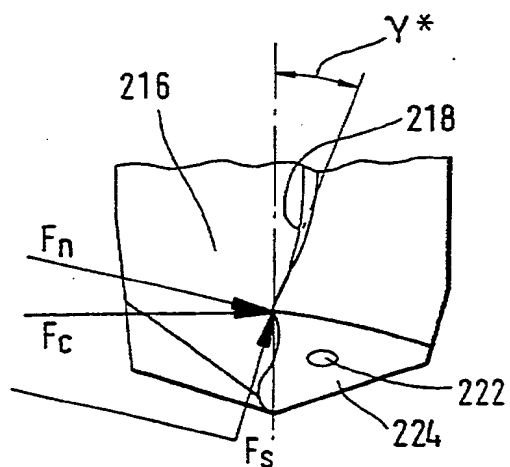
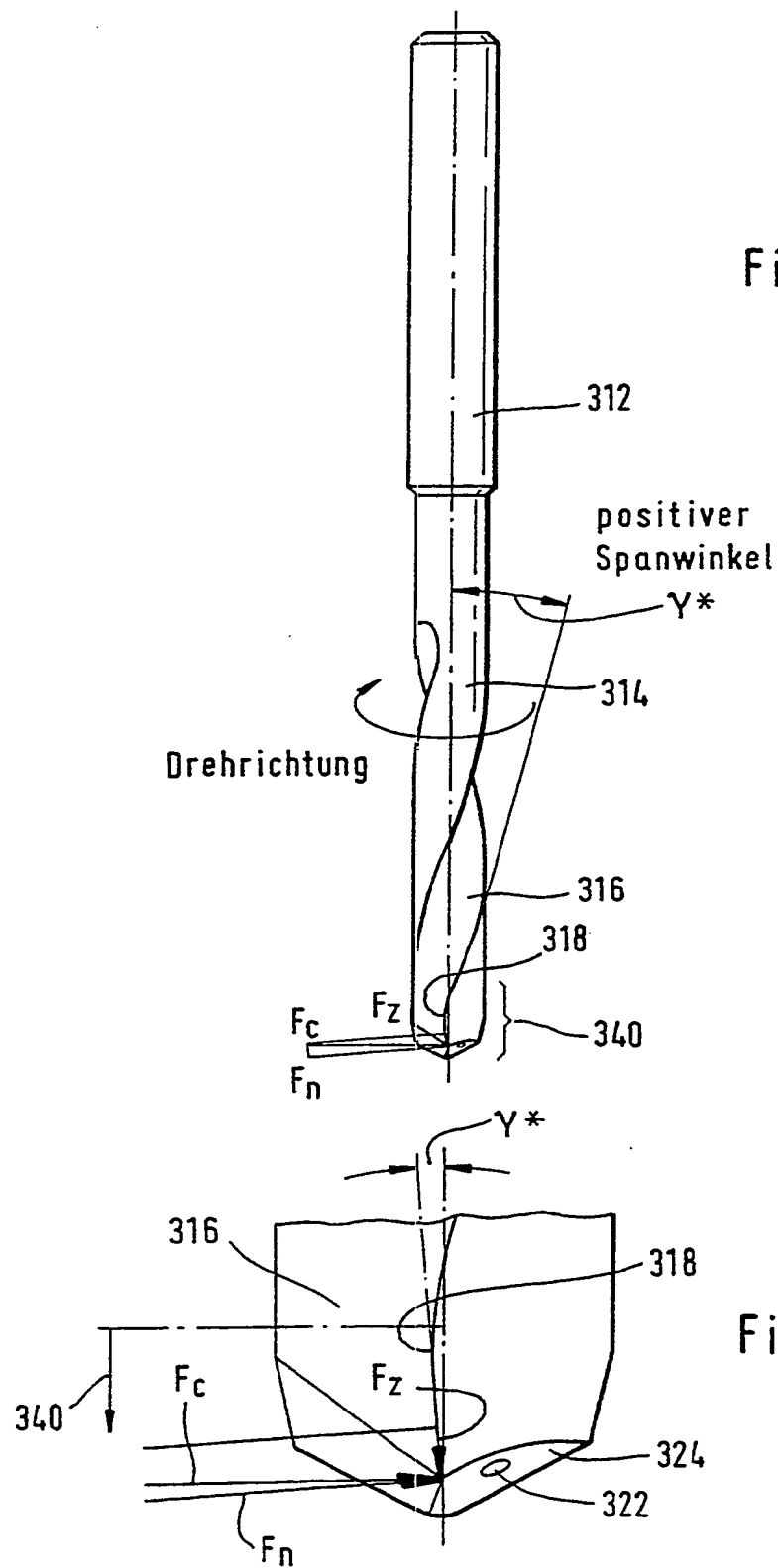


Fig. 6A



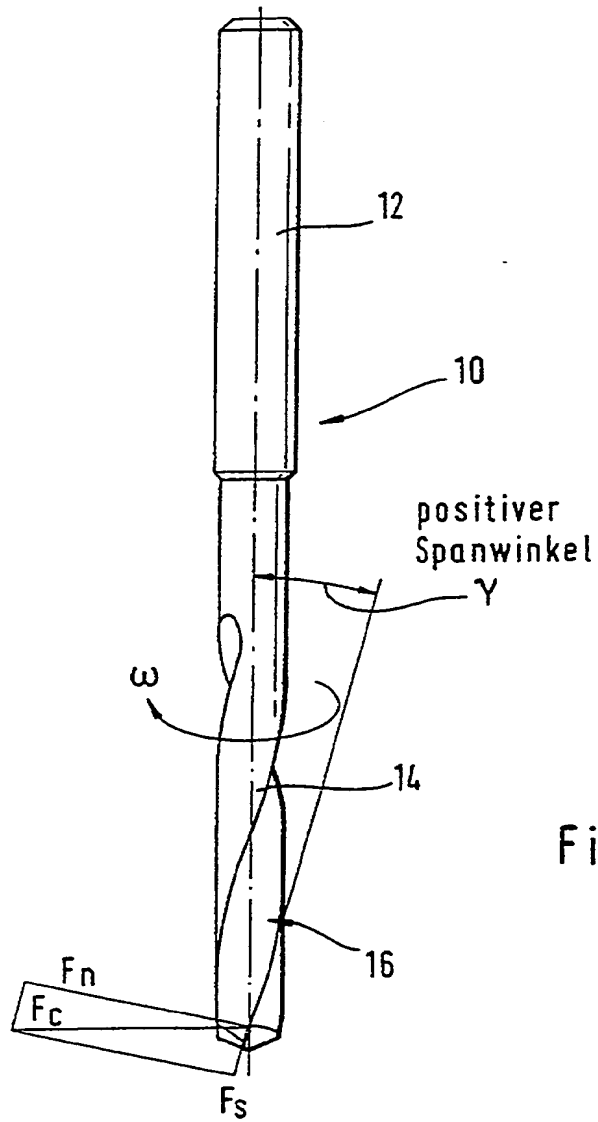


Fig. 8

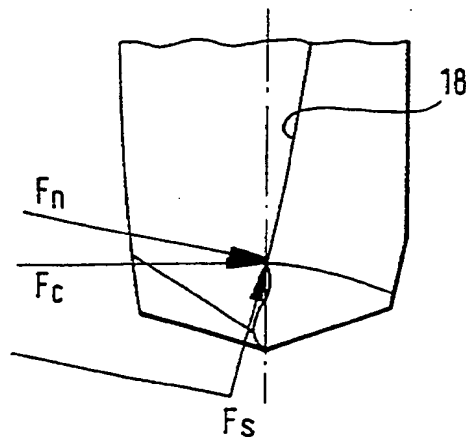


Fig. 8A